

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-153756

(43)Date of publication of application : 10.06.1997

(51)Int.Cl.

H03H 9/145

H03H 9/25

(21)Application number : 07-312525

(71)Applicant : KYOCERA CORP

(22)Date of filing : 30.11.1995

(72)Inventor : ITO MIKI

OTSUKA KAZUHIRO

FUNEMI MASAYUKI

KAGAI EMI

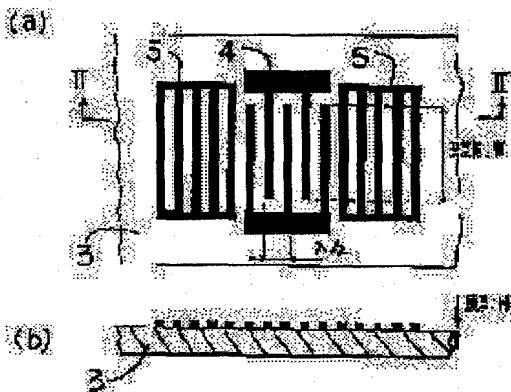
KATSUTA HIROHIKO

(54) SAW(SURFACE ACOUSTIC WAVE) DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a surface acoustic wave(SAW) device, for which no ripple exists in a passing band and lithium niobate monocrystal having small insertion loss and extremely satisfactory filter characteristics is used as board materials.

SOLUTION: This device is composed of lithium niobate monocrystal and an interdigital electrode 4 composed of a metal film is formed on a substrate 3 whose main side is a Y cut plane rotated at $61^\circ - 67^\circ$. Then, standardized film thickness (H/λ) of interdigital electrode 4 is set to $0.069 \cdot H/\lambda \cdot 0.090$ (λ : wavelength of SAW propagated to substrate and H: thickness of metal film forming interdigital electrode).



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's

(19) 日本国特許庁 (1 P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-153756

(43) 公開日 平成9年(1997)6月10日

(51) Int. Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 03 H 9/25	7259-5 J	7259-5 J	H 03 H 9/25	C C

(22) 出願日 平成7年(1995)11月30日

特願平7-312525

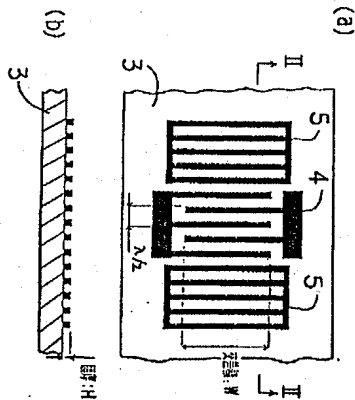
(71) 出願人	(72) 発明者	(72) 発明者	(72) 発明者
000006833 京セラ株式会社 京都府京都市山科区東野北井ノ上町5番地 の22	伊藤 幹 京都府相楽郡精華町光台3丁目5番地 京 セラ株式会社中央研究所内	大塚 一弘 京都府相楽郡精華町光台3丁目5番地 京 セラ株式会社中央研究所内	船見 雅之 京都府相楽郡精華町光台3丁目5番地 京 セラ株式会社中央研究所内

(54) [発明の名称] 弾性表面波装置

(57) [要約]

【要約】 通過帯域内にリソナルが存在せず、且つ挿入損失が小さいわめて良好なフィルタ特性を有する、ニオプ酸リチウム単結晶を基板材料とした弾性表面波装置を提供すること。

【解決手段】 ニオプ酸リチウム単結晶から成り、主面が61°乃至67°回転ヤカット面である基板3上に、金属膜から成るインタデジタル電極4を形成した弾性表面波装置であって、インタデジタル電極4の規格化膜厚(H/λ)が0.069 ≤ H/λ ≤ 0.090 (ただし、λ：基板に伝搬させる弾性表面波の波長、H：インタデジタル電極を形成する金属膜厚)であることを特徴とする。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 ニオプ酸リチウム単結晶から成り、主面が61°乃至67°回転ヤカット面である基板3上に、金属膜から成るインタデジタル電極4を形成した弾性表面波装置であって、前記インタデジタル電極の規格化膜厚(H/λ)が下記式(1)を満足することを特徴とする弾性表面波装置。
$$0.069 \leq H/\lambda \leq 0.090 \quad \dots (1)$$

【発明の詳細な説明】
【0001】 【発明の属する技術分野】 本発明は、ニオプ酸リチウム単結晶を基板材料とした弾性表面波(SAW)フィルタ等の弾性表面波装置に関する。

【0002】 【従来の技術とその課題】 現在、ニオプ酸リチウム(LiNbO₃)単結晶は、一般に圧電材料の性能評価として用いられる電気機械結合係数が大きい材料として大変注目されており、例えば、弾性表面波装置、パルス波デバイス等の各種圧電デバイスに用いられる材料として有望視されている。

【0003】 また、インタデジタル(以下、IDTと略記)電極材料としてはアルミニウム(AI)またはアルミニウムを主体とする合金(例えば、Al-Cu合金)が用いられているが、弾性表面波装置の基本特性は、IDT電極の膜厚によって変化するため、最適膜厚を探索する必要がある、この方面の研究が盛んに行われている。

【0004】 従来の報告によれば、例えば64°ヤカットX伝播のニオプ酸リチウム単結晶を基板として用い、アルミニウムをIDT電極材料として用いた場合、弾性表面波の波長に対するIDT電極の規格化膜厚H/λを3〜5%とすることが最適であるとされている(例えば、特開平5-267990号公報を参照)。

【0005】 しかしながら、例えばセルラー電話、PHS(Personal Handy-phone System)等の移動体通信用電話に使用されるフロントエンドFSAWフィルタ(アナログ：900MHz帯、デジタル：1.5GHz帯)等を構成するには、例えば通過帯域内にリソナルが存在せず、しかも挿入損失が3dB以内の特性が最低でも必要とされるにもかかわらず、特性的に優れたニオプ酸リチウム単結晶を基板材料に適用しようとしても、上述のような通過帯域内にリソナルが存在せず、且つ挿入損失の小さいものは無かったのである。

【0006】 例えば、図5に示すように、従来の数値範囲である規格化膜厚H/λ=0.062においては、通過帯域内にリソナルが見られた。このように、従来のニオプ酸リチウム単結晶を基板として用いた場合において、最適な電極の規格化膜厚の条件が確立されていなかったの

である。

【0007】 そこで、上述したような問題点を鑑み、通過帯域内にリソナルが存在せず、且つ挿入損失の小さいわめて良好なフィルタ特性を有する、ニオプ酸リチウム単結晶を基板材料とした弾性表面波装置を提供することを本発明の目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】 上記目的を達成させるために、本発明の弾性表面波装置は、ニオプ酸リチウム単結晶から成り、主面が61°乃至67°回転ヤカット面である基板3上に、金属膜から成るインタデジタル電極4を形成した弾性表面波装置であって、インタデジタル電極の規格化膜厚(H/λ)が0.069 ≤ H/λ ≤ 0.090 (ただし、λ：基板に伝搬させる弾性表面波の波長、H：インタデジタル電極を形成する金属膜厚)であることを特徴とする。

【0009】 ここで、特に金属膜としてアルミニウムもしくはアルミニウムを主体とする合金を用いる。

【0010】

【作用】 上記構成の弾性表面波装置によれば、IDT電極の弾性表面波の波長に対する規格化膜厚(H/λ)を最適範囲に設定したので、通過帯域内にリソナルが存在せず、挿入損失が3dB以下に抑えることができる。

【0011】 上記作用は、特に、バランス型フィルタ(SAWラダー型フィルタ)において好適である。

【0012】

【発明の実施の形態】 以下、本発明に係る一実施例を図面に基き詳細に説明する。図1に示すように、本実施例の弾性表面波装置Sは、直列接続された複数の弾性表面波共振器2から構成され、いわゆるバランス型フィルタと呼ばれるものである。すなわち、複数の直列接続された弾性表面波共振器1をもってローパスフィルタを構成し、並列接続された弾性表面波共振器2をもってハイパスフィルタを構成して所望の特性を得るものである。

【0013】 ここで、図2に示すように、弾性表面波共振器1及び2は、それぞれニオプ酸リチウム単結晶の基板3上にIDT電極4を配置せしめるとともに、IDT電極4の両端に反射器5をそれぞれ配置させて、波長の弾性表面波をX方向に伝搬させるように、一般的なリソトオフ法などにより形成したものである。

【0014】 この実施例では基板材料として64°回転ヤカットのニオプ酸リチウム単結晶を使用した。また、アルミニウムから成る金属膜をもって、IDT電極4及び反射器5を構成した。

【0015】 次に、弾性表面波共振器1のIDT電極4の対数Nを1.5、交差幅Wを40(λ)、弾性表面波共振器2のIDT対数Nを4.0、交差幅Wを30(λ)とし、IDT及び反射器5の規格化膜厚H/λを0.05〜0.100の条件で弾性表面波装置Sの作型及び評価を

行った結果について説明する。

【0016】その結果、図3に示すように、規格化膜厚 H/λ の増加に伴い、通過帯域内に見られるリップルは小さくなり、規格化膜厚 $H/\lambda = 0.069$ で無くなることが判明した。さらに、挿入損失もきわめて小さいことが判明した。

【0017】また、規格化膜厚 H/λ の増加に伴い、通過帯域の挿入損失が次第に大きくなっていくことが判明した。一般に挿入損失は $3dB$ 以下が要求される。ところが、図4に示すように規格化膜厚 H/λ が 0.090 以下であれば挿入損失は $3dB$ 以下を満足することが判明した。

【0018】したがって、より最適な弾性表面波装置を構成するには、下記式(1)を満足するとよいことが判明した。

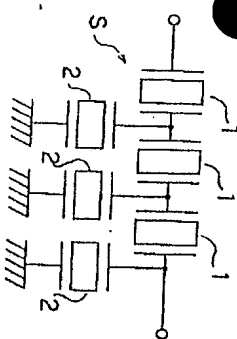
【0019】
$$0.069 \leq H/\lambda \leq 0.090 \quad \dots (1)$$

また、直列接続された弾性表面波共振器の数、及び並列接続された弾性表面波共振器の数は共に3以下が望ましく、弾性表面波共振器の数が増えると挿入損失が増加する。さらに、基板1のカット角は $64^\circ \pm 3^\circ$ 回振ヤコットで、上記式(1)を満足すれば、挿入損失が $3dB$ 以下で且つリップルが無いことが判明した。

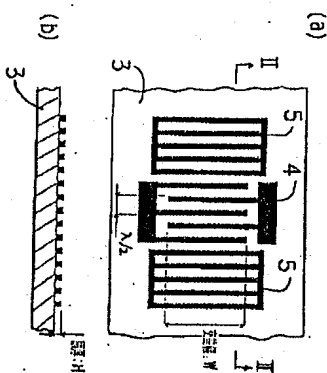
【0020】なお、本発明の弾性表面波装置SのIDT電極、反射器として使用される材料はアルミニウムもしくはこれを主成分とする合金(例えば、アルミニウム-銅合金やアルミニウム-チタン合金等)が好適であるが、これら材料に限定されるものではない。

【0021】また、帯域外減衰量が大きく、且つ挿入損失を小さくするには、弾性表面波共振器1のIDT対数

【図1】



【図2】



$N=15$, 交差幅 $W=4.0(\lambda)$ 、弾性表面波共振器2のIDT対数 $N=4.0$ 、交差幅 $W=3.0(\lambda)$ となるのが望ましいが、本発明の要旨を逸脱しない範囲内で適宜変更し実施が可能である。

【0022】
【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、IDT電極の弾性表面波の波長に対する規格化膜厚を所定の範囲内で選択して作製することにより、通過帯域内にリップルがほとんど存在せずに、挿入損失を $3dB$ 以下に抑えることが可能な、特性の非常に優れた弾性表面波装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る一実施例の弾性表面波装置を示す平面図。

【図2】(a)は本発明に係る弾性表面波装置を構成する弾性表面波共振器を示す平面図、(b)はIDT-IIDT線断面図。

【図3】IDT電極及び反射器の規格化膜厚 H/λ による弾性表面波装置の周波数特性の変化を示すグラフ。

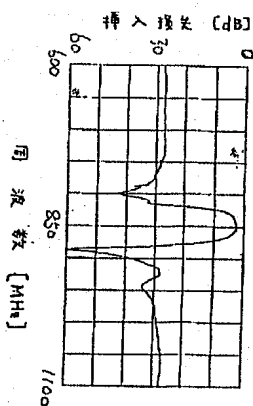
【図4】IDT電極及び反射器の規格化膜厚 H/λ と弾性表面波装置の挿入損失の関係を示すグラフ。

【図5】IDT電極及び反射器の規格化膜厚 H/λ による弾性表面波装置の周波数特性の変化を示すグラフ。

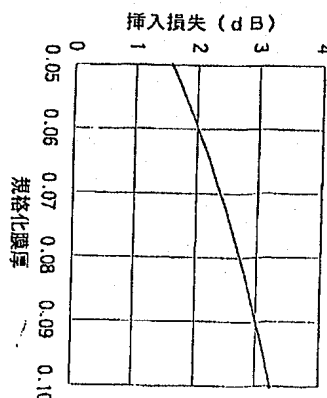
【符号の説明】

- 1 ... 弾性表面波共振器 (直列用)
- 2 ... 弾性表面波共振器 (並列用)
- 3 ... 基板
- 4 ... IDT電極
- 5 ... 反射器
- S ... 弾性表面波装置

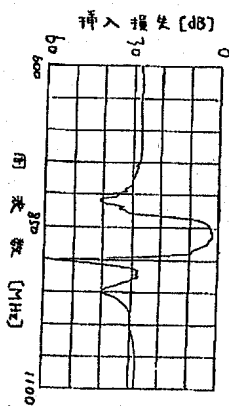
【図3】



【図4】



【図5】



フロントページの続き

(72)発明者 加賀井 恵美

京都府相楽郡精華町光台3丁目5番地 京
セラ株式会社中央研究所内

(72)発明者 勝田 洋彦

京都府相楽郡精華町光台3丁目5番地 京
セラ株式会社中央研究所内